



## KEANEKARAGAMAN JENIS PAKU-PAKUAN DI KAWASAN IUPHHK-HTI PT. BHATARA ALAM LESTARI KABUPATEN MEMPAWAH

*(The Diversity of Species Herbs Spikes In The Area of IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah)*

**Imban Khamalia, Ratna Herawatiningsih, Hafiz Ardian**

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak. Jl. Daya Nasional Pontianak 78124

E-mail: [ImbanKhamalia@gmail.com](mailto:ImbanKhamalia@gmail.com)

### Abstract

*The study aims to know the diversity of species nails in an secondary forest in regional IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari to Kabupaten Mempawah. The research is all sports of crops spike in research area. The study was conducted using a method of survey and the sample collection technique in do with or placement tenement sample in doing intentional. The size of tenement her observation is 20 X 20 m, section of the test the as much as to 2% (3,98 Ha) of the area in the ( 199,33 Ha) so there will a 10 tenement observation. the results of the study showed that kind of a nill cecerean INP the highest number with value of having the value of the (52,76), while value INP the lowest on the type of nails reminding worth INP (8,19), index value dominance (C) suggests that dominance not focused on a species in a row, but spread in between all tenement. So the index domination showed that the plants a spike on tenement observation not dominant, because it is still under the standard dominance (<1), and index value diversity (H) highest is spikes cecerean. To grow in a good in plants a nail is caused by temperatures and humidity of the air that shall and get a sunburn enough.*

**Keywords:** *a nail cecerean, a nail nest of a bird, an terrestrial, Epiphyte, The diversity of specie.*

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi, serta sangat kaya akan jenis tumbuhan. Semua suku utama tumbuhan yang hidup di bumi dapat ditemukan di Indonesia, termasuk tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Menurut Leksono (2011) Indonesia berada pada peringkat ketiga untuk kekayaan jenis tumbuhan (37.000 jenis) yaitu dari seluruh spesies yang di temukan di muka bumi. Menurut Stern (1992) dan Tjitrosoepomo (1994) tumbuhan paku diklasifikasikan berdasarkan perbedaan morfologi tumbuh. Berdasarkan hal tersebut, tumbuhan paku dibagi menjadi

empat golongan, yaitu: *Psilophyta* (paku purba, paku ekor kuda, dan paku telanjang), *Lycophyta* (paku kawat/paku rambat), *Equisetophyta* dan *Filicinae* (paku sejati). Keanekaragaman jenis ini menunjukkan seluruh variasi yang terdapat pada makhluk hidup antar jenis (interspecies) dalam satu marga.

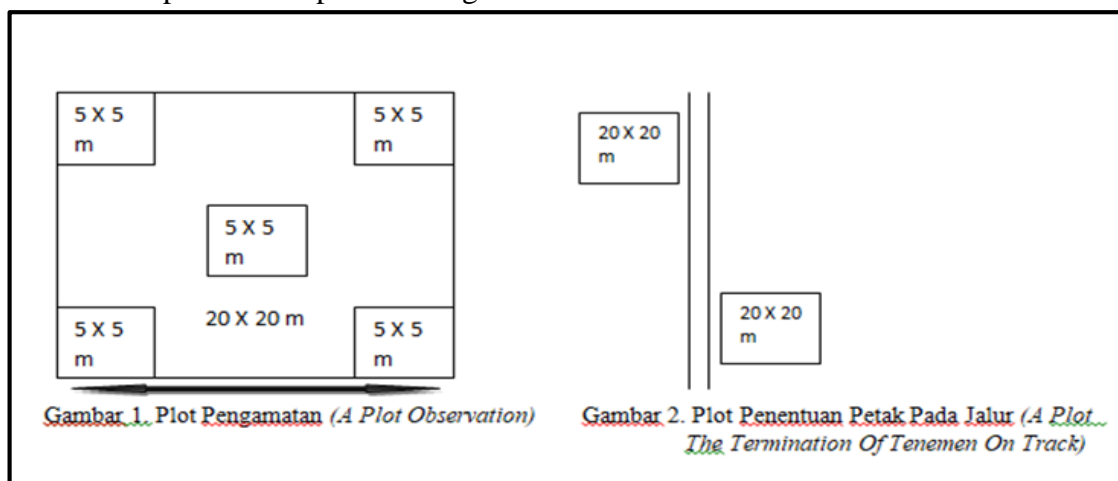
Di areal hutan sekunder kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari di Kabupaten Mempawah belum pernah diteliti keberadaan dan keanekaragaman tumbuhan paku. Jika tumbuhan paku merupakan salah satu jenis tumbuhan pionir maka keanekaragaman tumbuhan paku tentu memiliki pengaruh terhadap hutan sekunder. Tujuan dari penelitian ini

untuk mengkaji keanekaragaman jenis paku-pakuan di areal hutan sekunder pada kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari di Kabupaten Mempawah. Manfaat dari penelitian ini agar dapat memberikan informasi mengenai masalah suhu udara dan kondisi hutan sekunder tersebut terhadap keanekaragaman jenis tumbuhan paku diareal hutan sekunder pada kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten mempawah

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Areal IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah dengan

waktu penelitian selama 3 (tiga) minggu di lapangan. Di laksanakan mulai dari tanggal 28 September sampai dengan tanggal 19 Oktober 2017. Objek penelitian adalah semua jenis tumbuhan paku-pakuan yang di temukan berdasarkan tipe hutan dan tempat tumbuhnya pada kawasan PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah menggunakan metode survey dengan system purposive sampling atau penempatan petak sampelnya di lakukan secara sengaja. Luas petak petak pengamatannya adalah 20 m X 20 m, di ambil sebanyak 2% dari luas wilayah (10 petak pengamatan).



### **Analisis Data**

1. Indeks Nilai Penting (Soerianegara dan Indrawan, 1988)

INP untuk tumbuhan paku = Kerapatan relative (KR) + Fekkuensi Relatif (FR).

2. Indeks Dominansi (C) Simpsons Index.

Digunakan untuk menentukan dominasi suatu jenis dalam suatu komunitas atau penggolongan jenis (Odum, 1988):

$$C = \sum \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

Dimana :

C = Indeks Dominansi

$n_i$  = Indeks Nilai Penting jenis ke-i

N = Total Indeks Nilai Penting

Nilai indeks dominansi mendekati satu (1) apabila komunitas di dominasi oleh jenis atau spesies tertentu dan jika indeks dominansi mendekati nol (0) maka tidak ada jenis atau spesies yang mendaominasi. Odum (1971)

3. Indeks Keanekaragaman (H) Shanon – Wiener

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis berdasarkan kelimpahan digunakan keanekaragaman dengan persamaan sebagai berikut :

$$H' = - \sum \left( \frac{n_i}{N} \right) \log \left( \frac{n_i}{N} \right)$$

Dimana :

H' = Indeks keanekaragaman Shanon – Wiener

Ni = Indeks Nilai Penting spesies ke-i

N = Indeks Nilai Penting seluruh spesies

Jika nilai H' lebih dari angka satu (1) maka keanekaragaman jenisnya rendah, jika di antara 1-3 maka keanekaragaman jenis sedang, jika lebih dari tiga (3) maka keanekaragaman jenis-nya tinggi. Mason (1980).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian terhadap tumbuhan paku yang terdapat di kawasan IUPHHK HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah ditemukan dua jenis tumbuhan paku berdasarkan tempat tumbuh dan cara hidupnya yaitu jenis tumbuhan paku teristrial dan epifit. Berdasarkan hasil analisis data, total jenis tumbuhan paku yang di temukan sebanyak 7 jenis, dengan rincian 5 jenis teristrial dan 2 jenis epifit ( tabel 1 dan tabel 2).

Pada lokasi penelitian menunjukan kawasan hutan sekunder rawa gambut, yang di dominasi oleh kelas pohon pancang dan tiang.

#### Komposisi Jenis Tumbuhan Paku

Komposisi tumbuhan paku merupakan penyusun suatu tegakan yang meliputi jumlah jenis/famili atau pun banyaknya jumlah jenis dari suatu tumbuhan paku.

**Tabel 1. Jenis Tumbuhan Paku Teristrial Yang Ditemukan Di Kawasan IUPHHK HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah (*Sorts Of Crops Spikes Teristrial Found In The Region IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah*)**

No	Jenis	Famili	Nama Daerah	Tempat Ditemukan
1	<i>Nephrolepis Felcata</i>	Neprolepidaceae	Paku Cecerean	Hutan Tertutup
2	<i>Gleichenia Linearis</i>	Gleichniaceae	Paku Resam	Hutan Tertutup dan Terbuka
3	<i>Tertaria Crenata</i>	Denstaednaceae	Paku Kikir	Hutan Tertutup
4	<i>Stenochlaena Palustris</i>	Polypodiaceae	Paku Remiding	Hutan Tertutup dan Terbuka
5	<i>Lygodium Circinatum</i>	Schizaeceae	Paku Hata	Hutan Tertutup dan Terbuka

**Tabel 2. Jenis Tumbuhan Paku Epifit Yang Ditemukan di Kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah. (*Sorts Of Crops Nails Epiphytic Found In The Region IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah*)**

No	Jenis	Famili	Nama Daerah	Tempat Ditemukan
1	<i>Asplenium Nidus longissimum</i>	Polypodiaceae	Paku Sarang Burung	Hutan Tertutup
2	<i>Platyserium bifucatum</i>	Polypodiaceae	Paku Layang	Hutan Tertutup



Berdasarkan komposisi jenis untuk tumbuhan paku terestrial dan paku epifit yang ditemukan dapat dilihat adanya perbedaan jenis antar petak pengamatan. Faktor fisik lingkungan berpengaruh terhadap jenis tumbuhan paku. Tumbuhan yang memiliki nilai INP tertinggi diantara vegetasi yang sama disebut dominan. Hal ini menunjukkan tingginya kemampuan jenis tersebut dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitar dan dapat bersaing dengan jenis lain. Menurut Sastrapraja (1980), melihat cara tumbuhnya, tumbuhan paku di alam cukup beragam ada yang menempel di batang pohon, dan juga ada yang menempel di batu serta tumbuh di tanah. Pada lingkungan yang sejuk terlindung atau panas terkena sinar matahari langsung, masing-masing jenis atau kelompok memiliki lingkungannya sendiri. Salah satu faktor tinggi rendahnya INP suatu jenis yaitu faktor abiotik yang mendukung untuk tumbuh.

Jenis yang terdapat pada kesepuluh petak relatif tidak sama. Hal ini menunjukkan jumlah individu tiap jenis memiliki adaptasi yang tinggi terhadap kondisi fisik lingkungan seperti kelembaban dan suhu. Jika suatu INP tertinggi dan mendominasi pada suatu petak maka dapat dijadikan petunjuk bahwa jenis tersebut memiliki toleransi terhadap habitatnya. Menurut Syahbudin (1987), bahwa organisme baik didalam tingkatan individu maupun komunitas selalu didukung oleh kondisi lingkungan. Tinggi reendahnya nilai ini

dipengaruhi oleh banyaknya individu dari jenis ini bila dibandingkan jenis lain. Pertumbuhan yang subur pada lokasi ini salah satunya disebabkan oleh faktor abiotik yang sesuai dimana terdapat sedikitnya tumbuhan penyeimbang pada tumbuhan paku tersebut, serta kondisi lahan yang terbuka luas.

Hasil analisis data terhadap tumbuhan paku yang dilihat dari INP terlihat jelas bahwa ada jenis tumbuhan paku yang memiliki nilai indeks yang lebih tinggi dibandingkan jenis lain dan berbeda dalam areal yang sama.

#### *Jumlah Jenis dan Jumlah Individu Tumbuhan Paku terestrial*

Berdasarkan hasil pengamatan, ditemukan 5 jenis tumbuhan paku yang tergolong dalam 5 famili tumbuhan paku. Jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 1. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan paku terestrial yaitu karena keadaan lokasi penelitian merupakan hutan sekunder rawa gambut serta memiliki serasah yang tebal dan dataran rendah, hal ini karena tumbuhan paku menyukai tempat yang lembab terutama dataran tinggi (Sastra Praja 1979) karena faktor tersebut kemungkinan dapat mempengaruhi jumlah jenis tumbuhan paku di lokasi penelitian ini.

Hasil pengolahan data terhadap jumlah jenis dan jumlah individu tumbuhan paku yang dijumpai pada masing-masing petak pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.



**Tabel 3. Jumlah Jenis dan Jumlah Individu Tumbuhan Paku Terrestrial di Kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah. (*The Total Number Of a Number Of Individuals And Herbs Terrestrial Spikes In The Region IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah*)**

No	Petak Pengamatan	Jumlah dan Nama Jenis	Jumlah Individu
1	I	Paku Cecerean, Paku Hata	23
2	II	Paku Cecerean, Paku Hata	36
3	III	Paku Resam, Paku Cecerean, Paku Kikir, Paku Hata	62
4	IV	Paku Cecerean, Paku Hata	18
5	V	Paku Resam	8
6	VI	Paku Cecerean	8
7	VII	Paku Resam	11
8	VIII	Paku Cecerean, Paku Kikir	15
9	IX	Paku Resam, Paku Cecerean , Paku Kikir	12
10	X	Paku Resam, Paku Remiding/hurang	2917

*Jumlah Jenis dan Jumlah Individu Tumbuhan Paku Epifit*

Untuk jenis epifit ditemukan 2 jenis tumbuhan paku yang tergolong dalam 2 famili tumbuhan paku. Jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian di dapatkan hasil bahwa epifit lebih cenderung menempel pada tumbuhan penopang yang memiliki bentuk tekstur kulit tebal, beralur maupun berserabut dan memiliki kulit yang keras. Hal ini diduga merupakan faktor yang

mempengaruhi asosiasi antara tumbuhan penopang dengan epifit. sesuai dengan pendapat Ewusie (1990) yang menyatakan bahwa pertumbuhan paku epifit di hutan sangat tergantung pada tumbuhan penopangnya, dan seperti pada kondisi di lokasi penelitian sedikit di temukan pohon yang sesuai dengan karakter pertumbuhan epifit.

Hasil pengolahan data terhadap jumlah jenis dan jumlah individu tumbuhan paku epifit yang dijumpai pada masing-masing petak pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Jumlah Jenis dan Jumlah Individu Tumbuhan Paku Epifit Di Kawasan IUPHHK HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah. (*The Number Of Specific Types And A Number Individuals Herbs Epiphytic Spikes In The Region IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah.*)**

No	Petak Pengamatan	Jumlah dan Nama Jenis	Jumlah Individu
1	I	Paku Sarang burung	2
2	II	-	-
3	III	Paku Layang	4
4	IV	Paku Sarang burung, Paku Layang	20
5	V	Paku Sarang burung, Paku Layang	10
6	VI	Paku Sarang burung	8
7	VII	Paku Sarang burung	1
8	VIII	Paku Sarang burung	1
9	IX	Paku Sarang burung	2
10	X	-	-



### Analisis Vegetasi Tumbuhan Paku

#### a. Indeks Nilai Penting

Hasil perhitungan INP tiap jenis tumbuhan paku dapat di lihat pada tabel 6

**Tabel 5. Rekapitulasi INP Tumbuhan Paku Di Kawasan IUPHHK HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah. (Recapitulation INP Herbs Spikes In The Region IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah)**

No	Jenis	Petak Pengamatan										Jumlah rata-rata
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
1	Paku Sarang Burung	44.84			38.96	63.33	55.59	66.67	47.43	46.10		36.29
2	Paku Layang	58.32	97.22	42.95	58.44		57.57					31.45
3	Paku Hata			19.10	42.21	58.89						12.02
4	Paku Cecerean	96.84	102.78	62.25	60.39		86.84		72.43	46.10		52.76
5	Paku Resam			59.62		77.78		133.33		58.44	118.13	44.73
6	Paku Kikir			16.07					80.15	49.35		14.56
7	Paku Remiding										81.87	8.19
<b>Total</b>		200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis paku cecerean memiliki nilai rata-rata INP tertinggi (52,76), sedangkan nilai INP terendah terdapat pada jenis paku remiding dengan nilai INP (8,19). Tingginya nilai INP pada jenis paku cecerean menunjukkan bahwa jenis ini mampu tumbuh pada kondisi lapangan berserasah tebal dan terbuka lama serta mampu menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Jenis paku cecerean menjadi penentu pada komunitas (ekosistem) dimana ditemukan jenis ini. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya jenis paku ini pada hampir setiap petak pengamatan, sedangkan jenis paku memiliki nilai

INP terendah merupakan jenis pakuan yang kurang mampu tumbuh dan beradaptasi dengan kondisi hutan pada lokasi penelitian ini.

#### b. Indeks Dominasi (C)

Indeks Dominasi (C) digunakan untuk mengetahui pola pemusatan dan penyebaran jenis-jenis yang dominan. Nilai C tertinggi adalah 1 (satu) ini menunjukkan bahwa pola dominansi terpusat ada satu jenis tegakan. Semakin kecil nilai C, maka pola dominansi semakin menyebar pada beberapa jenis yang dominan. Hasil pengolahan data untuk Nilai Indeks Dominasi (C) dapat di lihat pada tabel 6.



**Tabel 6. Nilai Indeks Dominansi (C) Tumbuhan Paku Di Kawasan IUPHHK HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah (*Index Value Dominance (C) Plants Spikes In The Region IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah*)**

No	Jenis	indeks dominansi (C)
1	Paku Sarang Burung	0.03
2	Paku Layang	0.02
3	Paku Hata	0.00
4	Paku Cecerean	0.07
5	Paku Resam	0.05
6	Paku Kikir	0.01
7	Paku Remiding	0.00
	<b>Jumlah</b>	<b>0.19</b>

Tabel 7 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai indeks dominansi antar setiap jenis paku-pakuan yang ada pada petak pengamatan. Hal ini juga menunjukkan bahwa dominasi tidak terpusat pada satu spesies dalam suatu petak, tetapi tersebar di antara seluruh petak. Jadi nilai Indeks Dominansi menunjukkan bahwa tumbuhan paku pada petak pengamatan tidak dominan, karena masih di bawah standar dominansi ( $< 1$ ). Odum (1993) menerangkan bahwa kebanyakan komunitas alam mengandung sedikit jenis dengan jumlah individu yang lebih besar (dominan) dan sebaliknya banyak jenis masing-masing diwakili oleh sedikit individu, dengan jumlah yang sedikit maka penguasaan terhadap tumbuhan semakin besar, dengan demikian pola pemusatan jenis-jenis dominan akan tersebar merata karena dengan sedikitnya jenis memungkinkan jumlah individu untuk tumbuh dan berkembang dengan baik.

Hal ini yang menyebabkan nilai dominansi tumbuhan paku tidak melebihi angka 1 (satu) atau tidak dominan karena

suhu rata-rata pada lokasi yang ditemukan tumbuhan paku tersebut sedikit melebihi batas tertingginya standar suhu dan kelembaban. Suhu pada lokasi penelitian ini dapat dikatakan sedikit panas untuk standar tumbuhnya tumbuhan paku bahkan rata-rata suhu pada siang hari mencapai 27,64°C, begitu juga kelembaban udaranya rata-rata di pagi hari mencapai 83,3%. Jika dibandingkan dengan standar suhu dan kelembaban udara yang nyatakan oleh Thomas dan Garber (1999) tumbuhan paku menyukai temperatur sejuk dan kelembaban yang tinggi untuk pertumbuhannya. Tumbuhan paku yang tumbuh di daerah tropis pada umumnya menghendaki suhu kisaran 21-27°C dan kelembaban udara berkisar antara 60-80% untuk pertumbuhannya (Hoshizaki dan Moran, 2001).

#### c. Indeks Keanekaragaman Jenis

Hasil pengolahan data mengenai Indeks Keanekaragaman Jenis tumbuhan paku di Kawasan IUPHHK HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah dapat dilihat pada tabel 7.



**Tabel 7. Nilai Keanekaragaman Jenis (H) Tumbuhan Paku Di Kawasan IUPHHK HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah (*Value The Diversity Of Species (H) Herbs Spikes In The Region IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah*)**

No	Jenis	Indeks Keanekaragaman (H)
1	Paku Sarang Burung	0.13
2	Paku Layang	0.13
3	Paku Hata	0.07
4	Paku Cecerean	0.15
5	Paku Resam	0.15
6	Paku Kikir	0.08
7	Paku Remiding	0.06
	<b>Jumlah</b>	0.77

Hasil perhitungan pada Tabel 8 dapat diketahui bahwa jenis yang mempunyai nilai indeks keanekaragaman tertinggi adalah paku cecerean (0,15). Pertumbuhan yang baik pada tumbuhan paku ini disebabkan oleh suhu dan kelembaban udara yang harus sesuai serta mendapatkan sinar matahari yang cukup. Menurut Mason (1980) jika nilai  $H'$  lebih kecil dari satu berarti keanekaragaman jenisnya rendah, jika 1-3 berarti keanekaragaman jenis sedang, jika lebih dari 3 maka keanekaragaman jenis tinggi. Semakin banyak jumlah species maka semakin tinggi nilai keanekaragaman nya. Sebaliknya jika nilainya kecil maka didominasi satu atau sedikit jenis. Oleh sebab itu hasil dari data penelitian yang diambil di lapangan berdasarkan dari hasil hitungan diketahui bahwa nilai  $H'$  lebih rendah dari standar keanekaragaman yang di kemukakan oleh Mason (1980) atau di bawah angka satu maka tingkat keanekaragaman pada

lokasi penelitian yang saya lakukan adalah rendah.

### KESIMPULAN

Jumlah jenis tumbuhan paku yang dijumpai adalah 7 jenis yang terdiri dari 5 jenis paku terestrial dan 2 jenis paku epifit. Hasil penelitian menunjukan bahwa jenis paku cecerean memiliki nilai INP tertinggi (52,76), sedangkan nilai INP terendah terdapat pada jenis paku remiding dengan nilai INP (8,19). Tingginya nilai INP pada jenis paku cecerean menunjukan bahwa jenis ini mampu tumbuh pada kondisi lapangan berserasah tebal dan terbuka lama serta mampu menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Jenis paku cecerean menjadi penentu pada komunitas (ekosistem) dimana di temukan jenis ini. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya jenis paku ini pada hampir setiap petak pengamatan, sedangkan nilai Indeks Dominasi (C) menunjukan bahwa tumbuhan tidak terpusat pada satu spesies dalam suatu petak, tetapi tersebar di antara seluruh petak. Jadi nilai Indeks Dominasi (C)





menunjukkan bahwa tumbuhan paku pada petak pengamatan tidak dominan, karena masih di bawah standar dominansi ( $<1$ ), serta nilai Indeks Keanekaragaman (H) tertinggi adalah paku cecerean.

#### **SARAN**

Untuk menjaga agar tidak terjadi penurunan populasi jenis tumbuhan paku, maka harus di pertahankan pelestarian dan perlindungan terhadap jenis-jenis tumbuhan yang ada di kawasan tersebut terutama tumbuhan paku dengan pengawasan kepada pemerintah, instansi terkait dan masyarakat di sekitar

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ewusie, J. Y. 1990. *Pengantar ekologi tropika*. Buku. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 398 p.
- Hoshizaki dan Moran, 2001. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan paku.
- Leksono. 2011. Keanekaragaan Hayati : Teori dan Aplikasi. Malang 2011.
- Mason,C.F.1980. Ecology. Secont edition. Longman Inc. USA. New York.
- Muller, Dumbois and Ellenberg, 1974. Aims and Metheods of Vegetations Ecologi. Willey and Sons. New York. Toronto.
- Odum, E.P.1993. Dasar-dasar Ekologi. Terjemahan Samingan. Gajahmada University Press. Yogyakarta.
- Sastrapraja, J.J. Afriastini, D. Darnaedi, dan Elizabeth. 1980. Jenis Paku Indonesia. Lembaga Biologi Nasional. Bogor.
- Stern, K.R. 1992, Introductory Plant Biology. Wm. C Bbrown Publisher Buhuque. Lowa
- Thomas dan Garber, 1999. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan paku. Dikutip (21 juli 2017)
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1994. Taksonomi Tumbuhan Thallophyta. Yogyakarta. UGM.